

N 10/765,302

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant:	Maeda	Examiner:	Paul Ip
Serial No.:	10/765,302	Group Art Unit:	2837
Filed:	January 27, 2004	Docket No.:	12844.0066US01
Title:	ELECTRIC MOTOR CONTROL DEVICE		

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.8:

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail, with sufficient postage, in an envelope addressed to: Mail Stop Missing Parts, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on April 4, 2005.

By: 

Name: Antonette Peters

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT(S)

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants enclose herewith one certified copy of a Japanese application, Serial No. JP 2003-017323, filed October 23, 2003, the right of priority of which is claimed under 35 U.S.C. § 119.



Dated: April 4, 2005

DPM/acp

Respectfully submitted,

MERCHANT & GOULD P.C.
P.O. Box 2903
Minneapolis, Minnesota 55402-0903
(612) 332-5300

By: 

Douglas P. Mueller
Reg. No. 30,300

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 2 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 1 7 3 2 3
Application Number:
ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 1 7 3 2 3]

願 人 ローム株式会社
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 3 年 1 0 月 2 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 7 7 2 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 0200490

【提出日】 平成15年 1月27日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02P 3/18

【発明の名称】 電動機の制御装置

【請求項の数】 1

【発明者】

【住所又は居所】 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内

【氏名】 前田 記寛

【特許出願人】

【識別番号】 000116024

【氏名又は名称】 ローム株式会社

【代表者】 佐藤 研一郎

【代理人】

【識別番号】 100083231

【住所又は居所】 東京都港区新橋 2 丁目 1 0 番 5 号 末吉ビル 5 階 ミネルバ国際特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 紋田 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100112287

【住所又は居所】 東京都港区新橋 2 丁目 1 0 番 5 号 末吉ビル 5 階 ミネルバ国際特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 逸見 輝雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 016241

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9901021

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動機の制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに所定の位相差を有する出力信号により多相巻線を有する電動機を駆動する電動機の制御装置であって、

前記多相巻線の各巻線の端子電位と前記多相巻線の midpoint 電位とをそれぞれ比較する複数の比較手段と、前記各比較手段による比較結果に基づいて前記各出力信号を出力するためのタイミング信号を生成する駆動タイミング信号生成手段と、

前記比較手段による比較結果に基づいて前記電動機の回転数を検出する回転数検出手段と、を備え、

前記電動機の回転を停止するときは、前記回転数検出手段により前記電動機の回転数が所定の回転数に低下するまでは、逆転ブレーキが掛かるように前記駆動タイミング信号生成手段を制御し、その後電動機の回転が停止するまではショートブレーキが掛かるように前記駆動タイミング信号生成手段を制御することを特徴とする。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CD や DVD などのディスク装置に用いる比較的低速度で回転する電動機の制御装置に関し、特に回転位置及び回転数を正確に検出するとともに、回転状態から停止状態に速やかにかつ正確に制動する、電動機の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、各相の駆動巻線をステータに設けた三相電動機を、回転状態から停止させる方法として、全駆動巻線を短絡させる、所謂ショートブレーキ方法と、電動機の各相駆動巻線への通電状態を通常駆動状態と異ならせて、通電中の駆動巻線に電源電圧以上となる期間を有する逆起電力を発生させ制動を行わせる、所謂逆転ブレーキ方法とがある。

【0 0 0 3】

比較的回転速度の遅い電動機の制動方法としては、正回転状態から停止状態への制動を有効に行える逆転ブレーキ方法が一般的に用いられる。

【0 0 0 4】

しかし、最近では、ディスクへのデータの高速書込／読出の要求に伴い、ディスクの高速回転化（例えば、1 0 , 0 0 0 R P M）が行われ、逆転ブレーキ方法の適用が制限されるようになっている。即ち、高速回転の電動機の制動に逆転ブレーキ方法を使用した場合には、駆動巻線の逆起電圧の振幅が電源電圧を超えて大きくなる。この結果、電動機の絶縁強度を強化する必要性が生じたり、電力損失が大きくなり発熱の問題が無視できなくなってしまう、ことになる。

【0 0 0 5】

このような事態に対応するために、後述の特許文献 1 では、ユニポーラ駆動される三相電動機の回転速度信号を所定回転数閾値と比較し、回転速度信号がその閾値より高い所謂高速回転域のときは全駆動巻線の一端を接地してショートブレーキをかけ、その後、回転速度信号がその閾値より低い所謂低速回転域となったときには制動方法をショートブレーキから逆転ブレーキに切り替える。これにより、高速回転の電動機を制動させることが行われている（特許文献 1 参照）。

【0 0 0 6】

また、回転センサ（ホール素子）の位置検出信号に応じて駆動巻線への通電方向を切り替えて回転させる単相電動機の駆動において、停止させる場合に、逆転させるように通電方向を切り替えとともに、所定の回転数になったことを回転センサにより検知し、切り替えを停止し、駆動巻線への通電方向を一方向に固定して、停止させるものが知られている（特許文献 2 参照）。

【0 0 0 7】**【特許文献 1】**

特開平 1 0 - 9 8 8 9 4 号公報

【特許文献 2】

特開平 8 - 2 7 5 5 7 1 号公報

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の特許文献1のものでは、低速回転域になったときに逆転ブレーキに切り替わるが、この逆転ブレーキにおいては、電動機の回転位置を検出して、相切替タイミングを制御する。即ち、センサレス電動機では、その回転位置を誘起電圧の極性変化に応じて検出し、その検出されたタイミングで相を切り替える。しかし、電動機の回転数が低くなるにつれて誘起電圧が小さくなるから、その相切り替えタイミングを誤検出し易くなり、誤ったタイミングで切り替えてしまうおそれがある。また、慣性によって、逆方向にまで回転してしまい、新たに発生する逆回転での誘起電圧を検出して電動機がコントロール下から外れてしまうという問題もあった。このような状況は、停止操作後にすぐにディスクを取り替えようとするオーディオ装置においては、指を怪我する危険性があるとともに見苦しいという問題もある。また、その後、すぐに再生する場合に問題となることがある。

【0009】

また、文献1のものでは、三相Y結線の駆動巻線のうち、2つの駆動巻線が同時に正方向及び負方向に給電されるバイポーラ駆動の場合には、Y結線の midpoint 電位が変動するから、各相の誘起電圧を正確に検出することができないので適用できなかった。

【0010】

また、従来の特許文献2のものでは、単相電動機の制動時に駆動巻線への通電方向を一方向に固定するものであり、しかも回転位置を検出するためのホール素子を必要とする問題も有している。

【0011】

そこで、本発明は、ディスク装置などに使用される電動機の駆動において、制動時にも、回転数及び回転位置を誘起電圧から検出するとともに、所定の回転数以下ではショートブレーキを掛けることにより、電動機の回転を速やかにかつ正確に停止させることを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項 1 の電動機の制御装置は、互いに所定の位相差を有する出力信号により多相巻線を有する電動機を駆動する電動機の制御装置であって、前記多相巻線の各巻線の端子電位と前記多相巻線の中点電位とをそれぞれ比較する複数の比較手段と、前記各比較手段による比較結果に基づいて前記各出力信号を出力するためのタイミング信号を生成する駆動タイミング信号生成手段と、前記比較手段による比較結果に基づいて前記電動機の回転数を検出する回転数検出手段とを備え、前記電動機の回転を停止するときは、前記回転数検出手段により前記電動機の回転数が所定の回転数に低下するまでは、逆転ブレーキが掛かるように前記駆動タイミング信号生成手段を制御し、その後電動機の回転が停止するまではショートブレーキが掛かるように前記駆動タイミング信号生成手段を制御することを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のセンサレス電動機の制御装置の実施の形態について、図 1 ～図 3 を参照して説明する。図 1 は、本発明の実施の形態に係る回路構成を示す図であり、図 2 は、通常駆動時のタイミングチャートであり、図 3 は、逆転ブレーキ時のタイミングチャートである。

【 0 0 1 4 】

図 1 において、三相センサレス電動機 M は、U 相、V 相、W 相の駆動巻線が星形（Y 型）結線され、各駆動巻線端子及びそれらが Y 結線された Y 結線中点端子が設けられている。これら各駆動巻線端子は、それぞれインバータ I N V _u、I N V _v、I N V _w の出力端子に接続される。

【 0 0 1 5 】

U 相インバータ I N V _u は、電源とグランド間に上トランジスタ Q _{u u} と下トランジスタ Q _{u d} とが直列に接続され、その接続点が U 相駆動巻線端子に接続される。この接続点の電位が、U 相接続点電位 V _u となる。

【 0 0 1 6 】

V 相インバータ I N V _v、W 相インバータ I N V _w も、U 相インバータ I N V _u と同様に構成され、図のようにそれぞれ接続される。これらインバータ I N V

u 、 $INV\ v$ 、 $INV\ w$ は、上トランジスタ $Q_{uu} \sim Q_{wu}$ がP型MOSトランジスタ、下トランジスタ $Q_{ud} \sim Q_{wd}$ がN型MOSトランジスタで構成されている。しかし、上下トランジスタともN型MOSトランジスタでも良く、或いは、バイポーラトランジスタを使用しても良い。

【0017】

これら、インバータ $INV\ u$ 、 $INV\ v$ 、 $INV\ w$ は、三相 120° の位相差でセンサレス電動機Mにバイポーラ駆動で 120° 通電するように、その上下トランジスタ $Q_{uu} \sim Q_{wd}$ が、トランジスタ駆動回路40からの通電ロジック信号によって制御される。

【0018】

U相比較器 $CP\ u$ は、U相接続点電位 V_u と、Y結線中点端子の中点電位 V_{com} とを比較し、相の切り替わりタイミングに同期したU相同期タイミング信号 U_ϕ を出力する。V相比較器 $CP\ v$ 、W相比較器 $CP\ w$ は、同様に、V相接続点電位 V_v 、W相接続点電位 V_w と、Y結線中点端子の中点電位 V_{com} とを比較し、V相同期タイミング信号 V_ϕ 、W相同期タイミング信号 W_ϕ を出力する。

【0019】

これら、同期タイミング信号 U_ϕ 、 V_ϕ 、 W_ϕ は、各相の切り替わりタイミングを示す信号として、駆動タイミング生成回路30に供給される。

【0020】

また、同期タイミング信号 U_ϕ 、 V_ϕ 、 W_ϕ は、三相合成回路24にも供給される。この三相合成回路24は、同期タイミング信号 U_ϕ 、 V_ϕ 、 W_ϕ を合成して、検出回転数 FD を出力する。

【0021】

コントローラ10は、本発明の制御装置の制御を司るものであり、マイクロコンピュータなどにより構成される。このコントローラ10は、起動信号 ST を出力する起動指令手段11と、逆転ブレーキ信号 Brb を出力する逆転ブレーキ指令手段12と、運転回転数 FI を発生する回転数設定手段13と、運転回転数 FI と検出回転数 FD が入力され、その両入力に基づいてパルス幅変調(PWM)制御のデューティを計算し、駆動タイミング信号PWMとして出力するPWM-

DUTY演算手段14と、運転回転数FI（例えば、1000～2000RPM）よりもかなり低い回転数（例えば、数10～100RPM）であるショートブレーキ（SB）設定回転数信号FSを発生し、出力するSB回転数設定手段15とを備えている。

【0022】

起動回路21は、コントローラ10から起動信号STが供給されると、発振回路22からのクロック信号に基づいて、 120° の位相差を有し、各 120° の位相差期間だけ高（H）レベルとなる矩形波を形成し、駆動タイミング生成回路30に供給する。発振回路22のクロック信号は、駆動タイミング生成回路30や、他の個所に必要に応じて供給される。なお、クロック信号を他の装置、例えばコントローラ10から得られる場合には、発振回路22を省略することができる。

【0023】

周波数比較回路23は、検出回転数FDをSB設定回転数信号FSとデジタル的に比較し、検出回転数FDがSB設定回転数信号FSより大きい状態から、SB設定回転数信号FSより小さくなったことを検出したときに、ショートブレーキ信号Br sを発生し、駆動タイミング生成回路30に供給する。駆動タイミング生成回路30には、その他、前述した逆転ブレーキ信号Br b、駆動タイミング信号PWMも、供給される。

【0024】

以上のように構成される、本発明のセンサレス電動機の制御装置の動作を、図2及び図3も参照して説明する。

【0025】

コントローラ10の起動指令手段11から起動回路21に起動信号STが供給されると、起動回路21で、 120° の位相差を有し、各 120° の位相差期間だけHレベルとなる矩形波を形成し、駆動タイミング生成回路30に供給する。センサレス電動機Mを正回転駆動する場合には、順次Hレベルとなる矩形波は、U相、V相、W相の順に発生され、駆動タイミング生成回路30及びトランジスタ駆動回路40を介して、インバータINVu～INVwに通電ロジック信号を

供給する。これにより、センサレス電動機Mが正回転する方向に回転磁界が形成され、センサレス電動機Mが正回転を開始する。

【0026】

センサレス電動機Mが正回転している状態では、各相U、V、Wの接続点電位 V_u 、 V_v 、 V_w 及び中点電位 V_{com} は図2に示されるように、その回転位置の変位とともに変化する。

【0027】

図2のように、1周期 T_0 (360°) を、 60° ずつの期間 $T_1 \sim T_6$ に区分して、各期間 $T_1 \sim T_6$ における動作状態を説明する。

【0028】

期間 T_1 では、U相の下トランジスタ Q_{ud} とW相の上トランジスタ Q_{wu} がオンし、他はオフしており、W相からU相に向けて駆動電流が流れる。このとき、V相は無給電状態である。期間 T_2 では、W相の上トランジスタ Q_{wu} とV相の下トランジスタ Q_{vd} がオンし、他はオフしており、W相からV相に向けて駆動電流が流れる。このとき、U相は無給電状態である。期間 T_3 では、U相の上トランジスタ Q_{uu} とV相の下トランジスタ Q_{vd} がオンし、他はオフしており、U相からV相に向けて駆動電流が流れる。このとき、W相は無給電状態である。以下、同様に、期間 T_4 、 T_5 、 T_6 と進行していく。

【0029】

なお、駆動タイミング信号PWMに応じてパルス幅制御されるから、上トランジスタ $Q_{uu} \sim Q_{wu}$ （あるいは、下トランジスタ $Q_{ud} \sim Q_{wd}$ ）は、オン期間においてそのパルス幅にしたがってオン／オフされる。

【0030】

各期間 $T_1 \sim T_6$ をU相についてみると、期間 T_1 、 T_6 では負方向に給電され、期間 T_3 、 T_4 では正方向に給電されており、期間 T_2 、 T_5 では無給電状態になる。この無給電状態では、U相端子の電位 V_u は、U相駆動巻線による誘起電圧に中点電位 V_{com} が加算された電位として現れる。この中点電位 V_{com} は、その時点で給電されているV相、W相の給電電圧と誘起電圧の影響により、回転位置（即ち、時間）の変化とともに変動する。

【0031】

そこで、U相端子の電位 V_u と中点電位 V_{com} とをU相比較器 CP_u で比較する。そして、U相比較器 CP_u の比較出力が反転する点①、点②で反転するU相同期タイミング信号 U_ϕ を得て、正確なU相の切り替えタイミングを得る。V相及びW相についても同様である。これにより、バイポーラ駆動されるセンサレス電動機の回転位置が正確に検出される。

【0032】

このようにして得られたU相、W相、V相の同期タイミング信号 U_ϕ 、 V_ϕ 、 W_ϕ を駆動タイミング生成回路30に供給し、同期タイミング信号 U_ϕ 、 V_ϕ 、 W_ϕ に基づいて形成された駆動タイミング信号などをトランジスタ駆動回路40に供給する。

【0033】

また、三相合成回路24で、同期タイミング信号 U_ϕ 、 V_ϕ 、 W_ϕ から形成された検出回転数 FD と運転回転数 FI とがPWM-DUTY演算回路14で比較され、検出回転数 FD が運転回転数 FI に等しくなるように調整された駆動タイミング信号PWMも、駆動タイミング生成回路30を介してトランジスタ駆動回路40に供給される。

【0034】

トランジスタ駆動回路40において、駆動タイミング信号PWMに基づいて形成された上下トランジスタ $Q_{uu} \sim Q_{wd}$ への通電ロジック信号により、インバータ $INV_u \sim INV_w$ が制御されてセンサレス電動機Mが、正方向に運転回転数 FI で駆動される。

【0035】

次に、正方向に回転中のセンサレス電動機Mを停止させるときの動作を、図3も参照して説明する。運転中の状態において、コントローラ10の逆転ブレーキ指令手段12から逆転ブレーキ信号 B_{rb} （例えば、Hレベル）が発生され、駆動タイミング生成回路30に供給される。

【0036】

駆動タイミング生成回路30では、逆転ブレーキ信号 B_{rb} が供給されたこと

により、U相、V相、W相の駆動の順番は通常駆動時と同じであるが、各相への給電電圧レベルが逆になるように切り替える。即ち、正電圧と負電圧が逆に給電される。

【0037】

このように、正方向に回転しているセンサレス電動機Mへの給電電圧レベルを、逆に切り替えることにより、センサレス電動機Mは急激に制動され、回転速度が低下する。この制動中においても、センサレス電動機Mへの給電電圧レベルが逆になるだけで、インバータ $INV_u \sim INV_w$ の制御動作は、同様に行われる。

【0038】

この逆転ブレーキ時におけるU相端子の電位 V_u 、V相端子の電位 V_v 、W相端子の電位 V_w と中点電位 V_{com} は図3に示されるようになる。これら電位 V_u 、 V_v 、 V_w と中点電位 V_{com} とを、U相比較器 CP_u 、V相比較器 CP_v 、W相比較器 CP_w でそれぞれ比較する。そして、それらの比較出力であるU相同期タイミング信号 U_ϕ 、V相同期タイミング信号 V_ϕ 、W相同期タイミング信号 W_ϕ を得て、正確なU相、V相、W相の切り替えタイミングを得る。

【0039】

センサレス電動機Mへの給電位相も、同期タイミング信号 U_ϕ 、 V_ϕ 、 W_ϕ によって決定される。この逆転ブレーキ駆動によってセンサレス電動機Mに強力な制動が掛かるから、その回転数はかなり早く低下してくる。

【0040】

ただ、逆転ブレーキを掛けるために必要な同期タイミング信号 U_ϕ 、 V_ϕ 、 W_ϕ は、各相の無給電状態での誘起電圧と中点電位 V_{com} との比較により得ている（図3のU相の例では、期間 T_2 及び期間 T_5 の③、④）。この誘起電圧は、駆動巻線を横切る磁束の変化でその大きさが決まるから、回転速度が低くなるにしたがって小さくなる。

【0041】

したがって、本発明のように、誘起電圧と中点電位 V_{com} との比較により同期タイミング信号 U_ϕ 、 V_ϕ 、 W_ϕ を得ている場合においても、電動機の回転数

が低くなるにつれて誘起電圧が小さくなることにより、その相切り替えタイミングを誤検出し易くなり、誤ったタイミングで切り替えてしまったり、また、センサレス電動機Mの慣性によって、逆方向にまで回転してしまい、新たに発生する逆回転での誘起電圧を検出して電動機がコントロール下から外れてしまう、おそれがある。

【0042】

しかし、本発明では、三相の同期タイミング信号 $U\phi$ 、 $V\phi$ 、 $W\phi$ に基づいて、三相合成回路24により検出回転数FDを検出しており、この検出回転数FDとSB回転数設定手段15で設定されたSB設定回転数信号FSとを、周波数比較回路23で比較している。そして、検出回転数FDがSB設定回転数信号FSより下回ると、ショートブレーキ信号Br sを発生し、駆動タイミング生成回路30に供給する。

【0043】

ショートブレーキ信号Br sを受けた駆動タイミング生成回路30は、トランジスタ駆動回路40を介して、インバータINVu～INVwを、センサレス電動機Mの三相の駆動巻線を全て短絡状態にして、ショートブレーキを掛ける。この短絡の方法としては、上トランジスタQuu～Qwuを全てオフし、下トランジスタQud～Qwdを全てオンする。或いは、逆に上トランジスタQuu～Qwuを全てオンし、下トランジスタQud～Qwdを全てオフする。

【0044】

このショートブレーキを掛けるSB設定回転数信号FSは、通常の運転回転数（約1000～2000RPM）より、かなり小さい回転数、例えば、CDのレベルの内容が目視で読みとれる程度の回転数（数10～100RPM）に、設定される。

【0045】

このように本発明では、互いに120°（電気角）の位相差となる三相の信号によりU相、V相、W相のインバータINVu～INVwの上下トランジスタQuu～Qwdのそれぞれに三相6モードの通電ロジック信号を発生させて三相駆動巻線を有するセンサレス電動機Mを駆動する制御装置であって、前記U相イン

バータ INV_u の上下トランジスタ Q_{uu} 、 Q_{ud} の接続点電位 V_u と前記三相駆動巻線の中点電位 V_{com} とを比較し、U 相同期タイミング信号 U_ϕ を出力する第 1 比較器 CP_u と、前記 V 相インバータ INV_v の上下トランジスタ Q_{vu} 、 Q_{vd} の接続点電位 V_v と前記三相駆動巻線の中点電位 V_{com} とを比較し、V 相同期タイミング信号 V_ϕ を出力する第 2 比較器 CP_v と、前記 W 相インバータ INV_w の上下トランジスタ Q_{wu} 、 Q_{wd} の接続点電位 V_w と前記三相駆動巻線の中点電位 V_{com} とを比較し、W 相同期タイミング信号 W_ϕ を出力する第 3 比較器 CP_w と、駆動タイミング信号 PWM と、前記 U 相同期タイミング信号 U_ϕ と、前記 V 相同期タイミング信号 V_ϕ と、前記 W 相同期タイミング信号 W_ϕ と、逆転ブレーキ信号 B_{rb} と、ショートブレーキ信号 B_{rs} とが少なくとも入力され、三相の駆動タイミング信号を出力する駆動タイミング信号生成手段 30 と、前記三相の駆動タイミング信号が入力され、前記 U 相、V 相、W 相のインバータ $INV_u \sim INV_w$ の上下トランジスタ $Q_{uu} \sim Q_{wd}$ に前記通電ロジック信号を印加するトランジスタ駆動手段 40 と、ショートブレーキ設定回転数信号 FS と、前記 U 相、V 相、W 相同期タイミング信号に基づいて検出される検出回転数 FD とを比較し、前記検出回転数 FD が前記ショートブレーキ設定回転数信号 FS を下回ったときに前記ショートブレーキ信号 B_{rs} を出力する回転数比較手段 23 とを備え、前記電動機の回転を停止するときには、まず、前記逆転ブレーキ信号 B_{rb} の供給により、前記 U 相、V 相、W 相のインバータ $INV_u \sim INV_w$ の上下トランジスタ $Q_{uu} \sim Q_{wd}$ を逆転ブレーキが掛かるように制御し、次に、前記ショートブレーキ信号 B_{rs} の供給により、前記 U 相、V 相、W 相インバータ $INV_u \sim INV_w$ の上下トランジスタをショートブレーキが掛かるように制御する。

【0046】

したがって、本発明では、センサレス電動機 M を停止させる場合に、各相の誘起電圧と中点電位とから、極性切り替えタイミング（即ち、同期タイミング信号 U_ϕ 、 V_ϕ 、 W_ϕ ）を確実に検出できる回転数 FS の範囲までは、逆転ブレーキによって制動し、極性切り替えタイミングが正確に検出できなくなるおそれのある回転数より遅い範囲ではショートブレーキによって制動する。したがって、本

発明では、センサレス電動機の回転を、従来のものに比べて、速やかにかつ正確に停止させることができる。

【0047】

また、各相の電位 V_u 、 V_v 、 V_w と中点電位 V_{com} とを個別に比較器 CP_u 、 CP_v 、 CP_w で比較することにより、切替同期タイミング信号 U_ϕ 、 V_ϕ 、 W_ϕ を得るとともに、回転周波数 FD を簡易に且つ正確に得ることができる。

【0048】

また、運転回転数 FI が例えば 2000 回転より早い場合には、電動機を制動させる場合に、まず、ショートブレーキを用いて回転速度を約 1000 RPM 程度（第 1 の回転数）まで減速させる。ショートブレーキ中には検出回転数 FD は得られないので所定時間の間だけショートブレーキを行う。その後、逆転ブレーキを用いて数 10 ～ 100 RPM 程度の低速（第 2 の回転数）までさらに減速し、その後再度ショートブレーキを用いて停止させる。

【0049】

このように電動機の回転数が、第 1 の回転数を超えて高い場合には、その停止を、ショートブレーキ、逆転ブレーキ、ショートブレーキの順序で行うことにより、高い回転数の電動機を異常電圧を発生させることなく速やかに正確に停止させることが可能になる。

【0050】

【発明の効果】

本発明の電動機の制御装置によれば、ディスク装置に使用される電動機の駆動において、制動時にも、回転数及び回転位置を誘起電圧から検出して、逆転ブレーキを正確な位相でかけ、また、設定回転数信号以下ではショートブレーキを掛ける。したがって、従来のように、相切り替えを誤ったタイミングで切り替えたり、慣性によって逆方向にまで回転し、電動機がコントロール下から外れてしまうといった問題もなく、電動機の回転を速やかにかつ正確に停止させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態に係る回路構成を示す図。

【図 2】 図 1 の通常駆動時のタイミングチャート。

【図 3】 図 1 の逆転ブレーキ時のタイミングチャート。

【符号の説明】

M 三相センサレス電動機

I N V u U相インバータ

I N V v V相インバータ

I N V w W相インバータ

Q u u ~ Q w u 上トランジスタ

Q u d ~ Q w d 下トランジスタ

C P u ~ C P w 比較器

1 0 コントローラ

1 1 起動指令手段

1 2 逆転ブレーキ指令手段

1 3 回転数設定手段

1 4 P W M - D U T Y 演算回路

1 5 ショートブレーキ (S B) 回転数設定手段

2 1 起動回路

2 2 発振回路

2 3 周波数比較回路

2 4 三相合成回路

3 0 駆動タイミング生成回路

4 0 トランジスタ駆動回路

V u U相接続点電位

V v V相接続点電位

V w W相接続点電位

V c o m 中点電位

U ϕ ~ W ϕ 同期タイミング信号

S T 起動信号

B r b 逆転ブレーキ信号

P W M 駆動タイミング信号

F S S B 設定回転数信号

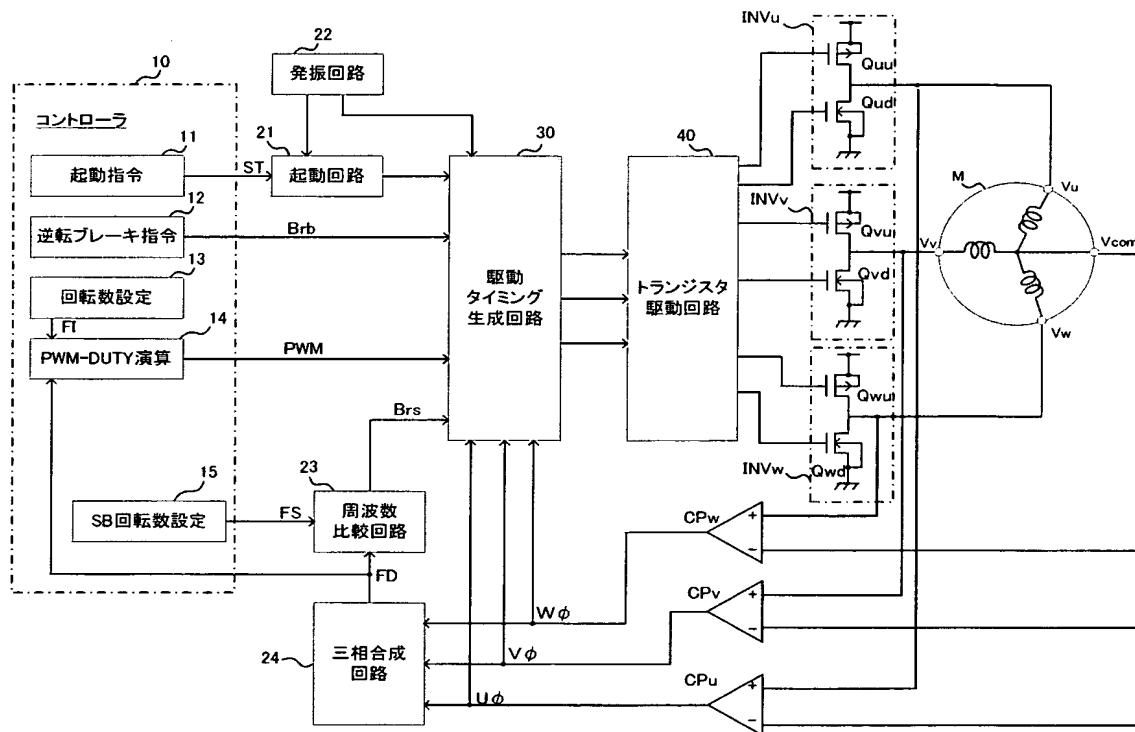
F I 運転回転数

F D 検出回転数

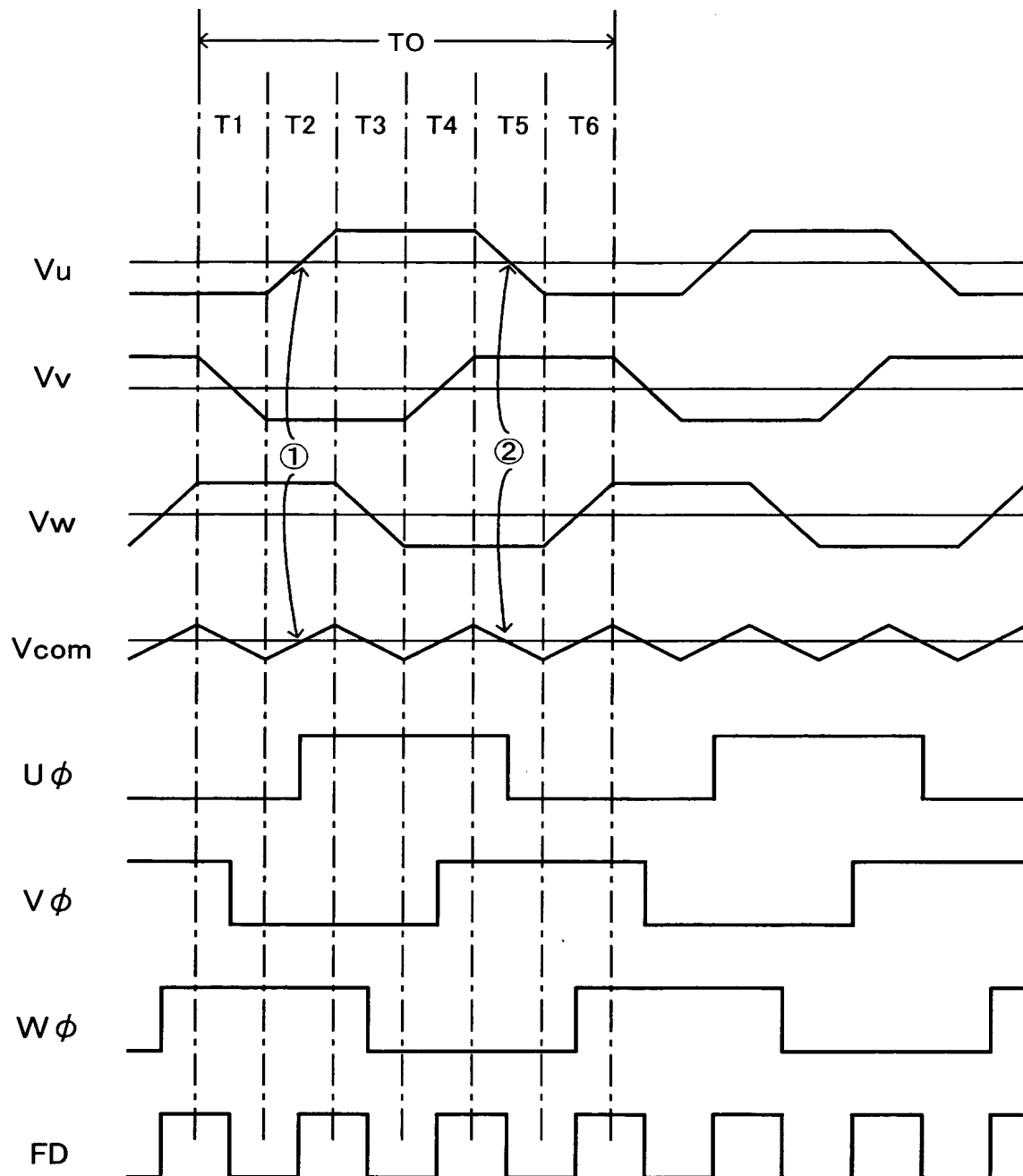
B r s ショートブレーキ信号

【書類名】 図面

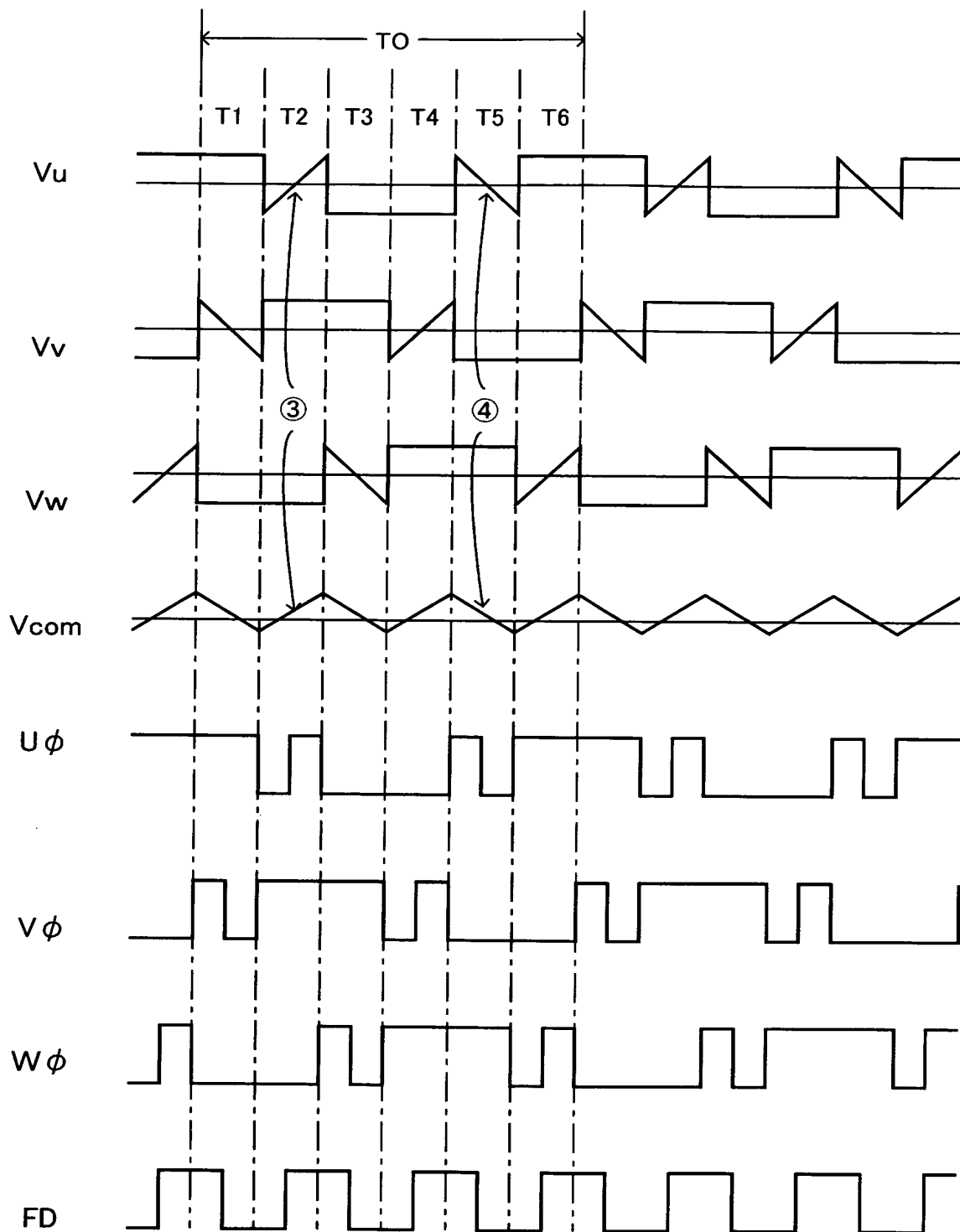
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 バイポーラ駆動されるセンサレス三相電動機の駆動において、制動時にも、回転数及び回転位置を誘起電圧から正確に検出するとともに、電動機の回転を速やかにかつ正確に停止させること。

【解決手段】 比較的低速回転（約 2 0 0 0 R P M 以下）で使用され、バイポーラ駆動されるセンサレス三相電動機の駆動において、制動時にも、回転数及び回転位置を誘起電圧から正確に検出して、逆転ブレーキを正確な位相でかけ、また、設定回転数信号以下ではショートブレーキを掛ける。これにより、相切り替えを誤ったタイミングで行ったり、慣性によって逆方向にまで回転することを防ぐ。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 1 7 3 2 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 1 6 0 2 4]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地

氏 名

ローム株式会社